第14卷 第3期　　昆虫学报　　Vol. 14, No. 3
1965年5月　　ACTA ENTOMOLOGICA SINICA　　May, 1965

三化螟 *Tryporyza incertulas* (Walker) 內部生殖系統的初步研究*

宋慧英　周玲茜　游蘭韶
(湖南农学院)

摘要　1962—1963年对不同类型田和不同水稻生育期的三化螟第1—4代各虫期进行解剖，研究其生殖系统，得出如下结果：

一、三化螟雌、雄生殖系统的发育，在一龄幼虫期体內腹部第五节背血管两侧就出现了卵巢或睾丸各一个，随着龄期的增加，卵巢或睾丸的体积逐渐增大。雄蛹的初期，左右睾丸仍然分开。化蛹末期两睾丸愈合包被在一层围膜內，同时，输精管、复射精管和附腺发育完成。成虫期除全部发育完成外，睾丸內并有精细胞和精子出现。雌蛹的初期，左右卵巢的分隔比较明显，包被在一层围膜內。化蛹中期，每边卵巢已分成四根卵巢管，而顶端仍包在膜质囊內。化蛹末期膜质囊消失，各卵巢管顶端出现端絲，在下端有成熟的卵，同时，输卵管、受精囊、贮胶囊、交配囊等都发育完成。成虫期內部生殖系统发育更完善，卵巢管有8根或6根，卵巢管的三分之二处充滿了成熟的卵。

二、雌、雄幼虫的卵巢或睾丸的发育因不同类型田和水稻不同生育期而异。越冬代♀、♂幼虫9—10月取食开花的一季晚稻，和幼穗分化、抽穗及开花期的连作晚稻，其六龄幼虫卵巢或睾丸的发育比第3代同龄期雌、雄幼虫取食分蘖期和拔节期的一季晚稻，其卵巢或睾丸要大，这可能是与水稻生育期所含氮、醣营养物质比例不同有关。在晚稻生育初期氮代谢占主要地位，第3代幼虫期的食料內氮化合物多于醣，可能不适于螟虫的卵巢或睾丸的发育。在晚稻幼穗分化至抽穗开花乳熟期含醣量多于含氮化合物，在越冬代幼虫期取食醣多的食物可能有利于卵巢或睾丸的发育。

一、前　言

三化螟是水稻的大害虫，为了探索年間数量变化与生殖系統发育的关系，为数量预测提供参考依据，以利防治工作的开展，达到灭螟保产的目的，我們于1962—1963年进行了三化螟內部生殖系統的研究。对三化螟幼虫、蛹、成虫內部生殖系統的发育、不同类型田，不同水稻生育期对各虫态內部生殖系統发育的影响以及不同年份雌蛾卵巢管数量变化等进行了系統的观察。今将研究結果分述于后。

二、材料与方法

解剖材料的来源分四部分：1）分别从綠肥田、早稻、中稻、单晚及連晚田采集三化螟第1—4代的幼虫、蛹；2）从上述不同类型田中采集各代老熟幼虫及蛹在室內用长46厘米、寬46厘米、高60厘米的养虫籠飼养为成虫；3）用长5米、寬2米、高2米的大养虫籠罩于早稻田中，将卵块接种在水稻上，自孵化取食至化蛹止剝检稻株內的蛹或使其羽化为成虫；4）解剖各代誘蛾灯下的♀、♂成虫。

用一般的解剖方法，滴上1%的生理食盐水，在双管解剖鏡下观察各虫期內部生殖系

* 本工作在研究设计中承中国科学院动物研究所欽俊德教授、湖南农学院陈常铭副教授的热情指导，湖南农学院绘图室殷兆棋同志协助绘图及湖南农学院植保专业陈胜清、刘运新同学协助工作，特此致谢。

統的发育及各部分的构造并用显微測微尺量。将材料用 Bouin 氏液固定，制成整装玻片，繪成系統发育图。

三、观察結果和討論

（一）三化螟雌雄性生殖系統的发育 据文献記載（黄其林等，1961）昆虫雌雄性的生殖細胞在胚胎的囊胚期已区分出来，当胚胎发育完成后，发展为生殖腺（卵巢或睾丸）。据我們观察：三化螟从第一龄幼虫开始卽具有細小的生殖腺，自第 2 龄幼虫起，随着龄期的增加，生殖腺的体积逐漸增大，在蛹的末期，两性生殖系統的各部分构造发育完成，部分的卵或精子已长成，到成虫期，♀、♂內部生殖系統发育更完善，大部分的精子或卵已成熟。今按照各个虫期分別叙述。

1. 雄性生殖系統的发育

1）幼虫期 睾丸在三化螟体內位于第 5 腹节（胴部第 8 节）背面背血管的两側，如水浸状腎脏形，凹側向內，凹側中央各分出一条生殖导管。第二龄睾丸表面平滑。第三龄以后从睾丸凹側中央发出成放綫状的 3 条浅沟，在其前后两端各分出 1、2 条韌带，附着于附近脂肪組織上，并有从第 5 腹节气門气管丛分布来的 3—5 条支气管，纏繞在睾丸上。第 4 龄幼虫的睾丸內側中央的下方，各伸出一根生殖导管。

睾丸的最外面包有一层无細胞組織的薄膜，称为睾丸膜。睾丸膜下面为結缔組織层，有分散的椭圓形細胞核，以第 5—6 龄幼虫的最显著。結缔組織层下面为由数层扁平細胞組成的內膜，从第 3 龄起卽可見由內膜延伸而成的不透明乳白色的隔膜三片，将睾丸分成 4 个小室，称为睾丸胞（浙江农业大学，1961；李传隆，1958），在每一睾丸胞內充滿了透明的液体，其中含有不同发育程度的生殖細胞（持田等，1962）。在老熟幼虫的睾丸內精原細胞增加，一部分也可发育成为精子。

表 1 各类水稻不同生育期对各代幼虫及預蛹期睾丸生长发育影响（1963）

水稻类型	水稻生育期	解剖日期（日/月）	代别	龄别或预蛹	体长（毫米）	睾丸 左 长（毫米）	睾丸 左 宽（毫米）	睾丸 右 长（毫米）	睾丸 右 宽（毫米）	备注
连晚綠肥留种	禾兜	17/II—4/IV	越冬幼虫	6	11.76/(26) ±2.2236	0.7265/(26) ±0.1609	0.4963/(25) ±0.1000	0.7229/(23) ±0.1761	0.5150/(23) ±0.1136	括号內的数据代表平均个体数
一季晚	拔节期	12—19/VIII	3	4	12.7/(11) ±1.026	0.5281/(11) ±0.0535	0.2995/(11) ±0.1540	0.5147/(10) ±0.0696	0.3492/(10) ±0.2310	
迟插一季晚	拔节期	17—20/VIII	3	4	11.9/(4) ±0.11	0.2714/(5) ±0.5655	0.3111/(5) ±0.1812	0.3178/(5) ±0.6299	0.1933/(4) ±0.3496	
一季晚	拔节期	10—13/VIII	3	5	16.67/(6) ±0.8665	0.6179/(6) ±0.5212	0.3751/(6) ±0.2319	0.5730/(6) ±0.1724	0.3169/(6) ±0.2126	品种是重阳糯較一般早插
一季晚	拔节期	11—20/VIII	3	6	13.5/(8) ±2.4495	0.6120/(8) ±0.1881	0.5175/(8) ±0.1844	0.7211/(8) ±0.1546	0.4376/(8) ±0.0906	
一季晚	幼穗分化期	23—26/VIII	3	预蛹	12.2/(5) ±1.5842	1.0258/(5) ±0.1549	0.6071/(5) ±0.3806	0.9651/(5) ±0.1411	0.6289/(5) ±0.2000	
一季晚	孕穗期	4/IX	4	4	16.25/(4) ±1.7321	0.6406/(6) ±0.1369	0.3751/(6) ±0.1345	0.7302/(5) ±0.1217	0.48/(5) ±0.1536	

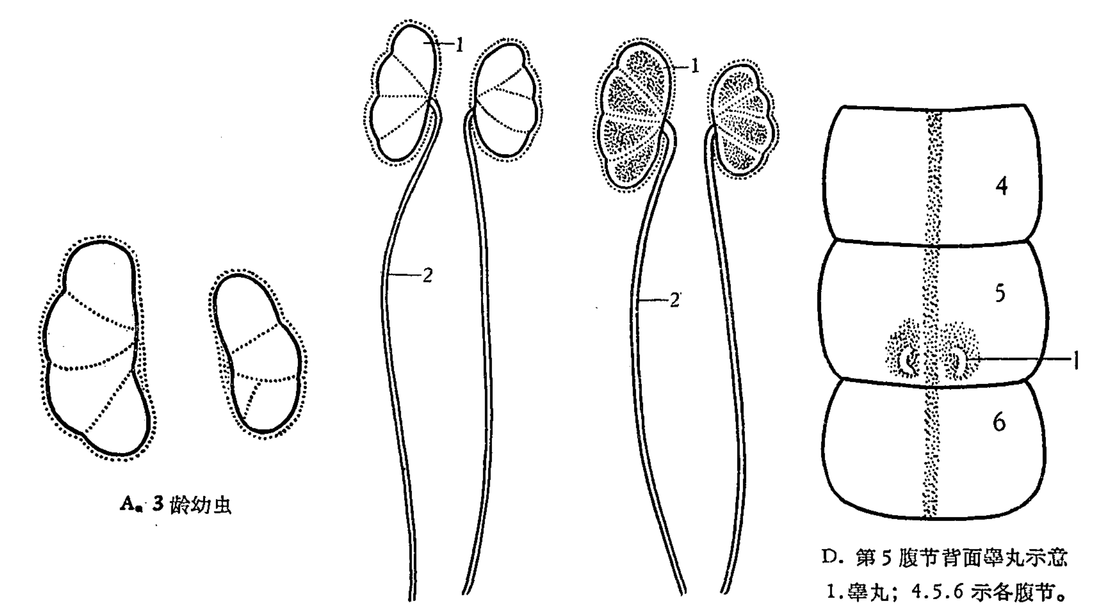
各龄幼虫体內睾丸的发育情况，可以采自一季晚稻田中第 3 代幼虫为例来說明。各龄睾丸的长度和寬度，是随着龄期的增加而加大，見表 1 和图 1—2。

各龄幼虫的睾丸周围都围繞着許多白色脂肪体。随着幼虫的生长和发育，脂肪体不断的消耗，因此，体內脂肪体分布的位置有移动现象。二—三龄幼虫时，脂肪体几乎全部包被着睾丸，仅少数部分沒有包住，从体外透視腹部第 5 节（胴部第 8 节）的背面体壁下，仅能隐約地观察到由睾丸形成的耳形水浸状睾丸斑。到第 4、5、6 龄时，特别是第五、六龄的老熟幼虫时，由于体內脂肪体的移动，体壁下耳形水浸状斑更明显。幼虫行动时，耳形水浸状睾丸斑也随着前后移动。生长季节和越冬期幼虫都有这种现象，而以越冬幼虫更为明显。我們認为三化螟幼虫♀、♂性的鉴别，除可依文献报导过的♂幼虫在第 9 腹节前端的腹中綫处有赫腺（Herolds gland）外（林郁，1956）也可以从第 5 腹节体壁下有无水浸状耳形睾丸斑来决定。有此斑的为雄性幼虫，无此斑的为雌性幼虫（見图 2：D）。

图 1　三化螟雄幼虫睾丸在体內的位置
a. 睾丸；　b. 脂肪体。

2）蛹期　雄蛹的生殖系統各部分的发育經过如下（图 3）：

（1）化蛹的第一天，蛹体內的左右睾丸仍然分开；（2）化蛹一天半时，左右睾丸紧密靠近；（3）化蛹二天的左右睾丸靠近；（4）化蛹三天的



A. 3 龄幼虫

B. 4 龄幼虫
1. 睾丸；2. 生殖导管。

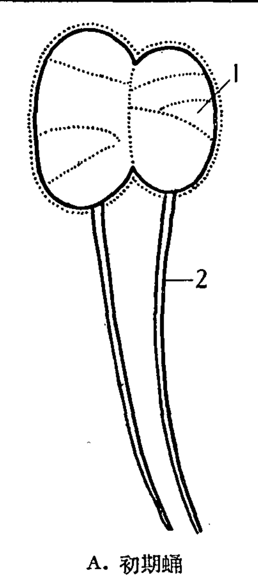
C. 5—6 龄幼虫
1. 睾丸；2. 生殖导管。

D. 第 5 腹节背面睾丸示意
1. 睾丸；4.5.6 示各腹节。

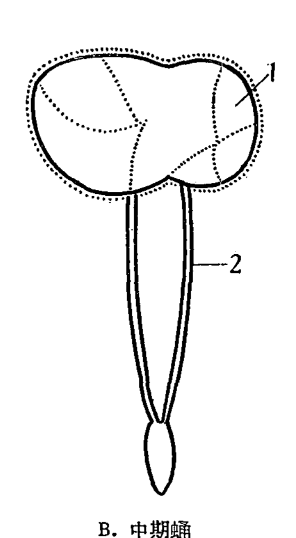
图 2　三化螟幼虫睾丸

表 2 第 3、4 代蛾雄性

材料来源	解剖日期 (日/月)	发蛾代别	体 长 (毫米)	翅 展 (毫米)	睾 丸		贮 精 囊		输 精
					长 (毫米)	宽 (毫米)	长 (毫米)	宽 (毫米)	长 (毫米)
誘蛾灯	30/VII—7/VIII	3	9.5/(19) ±0.2284	18.8/(19) ±1.237	0.5251/(19) ±0.4141	0.5356/(19) ±0.1752	0.5313/(17) ±0.1382	0.2154/(17) ±0.0768	1.2169/(19) ±0.3982
一季晚稻幼穗分化期	27/VIII—17/IX	4	10.54/(6) ±0.9011	22.8/(6) ±1.1065	0.5599/(6) ±0.3359	0.4826/(6) ±0.3479	0.5567/(5) ±0.0592	0.2019/(5) ±0.0592	0.86/(6) ±0.5856



A. 初期蛹
1.睾丸； 2.生殖导管。



B. 中期蛹
1.睾丸； 2.输精管。

图 3 三化螟蛹期睾丸

左右睾丸稍愈合；(5) 化蛹四天的左右睾丸完全愈合；(6) 化蛹五天以后的各部分已全部分化出来，并形成似成虫的生殖系統。

3) 成虫期的生殖系統(何継龙，1963)：各部分的长度和寬度以第 4 代幼虫取食一季晚幼穗分化期的雄虫为例来說明(表 2)。主要有水浸状白色的睾丸一对，外面由一层围膜包住，因此合而为一个圓球形，着生在体腔內第 5—6 两个腹节交界处，紧位于背血管两側。睾丸由許多睾丸管組成，精子即在睾丸管內。在球形睾丸腹面中央有两条白色的管子伸出，其上端膨大的地方称为贮精囊，为贮藏精子之用，管下端为輸精管，成熟的精子即由此管輸出。輸精管的下端联接复射精管，复射精管有两根，此管为附腺分泌物和精液暂时贮存的地方。复射精管各生有附腺一根，細而极长，末端呈盲管状，两根附腺紧紧靠攏。在复射精管下方的两根輸精管，合而为一，称为射精管。該管細而长，其末端連接外生殖器的基部，而生殖孔开口于阳茎的尖端(图 4)。

2. 雌性生殖系統的发育

1) 幼虫期 卵巢也位于体內第 5 腹节背血管的两側，左右各一个，白色透明水浸状，形似佛手，有韌带附着在脂肪体上，其周围散布着脂肪体。一般比睾丸小，因而不易发現。

內部生殖系統(1963)

管	复射精管		射精管		射精囊		副腺		备注
宽（毫米）	长（毫米）	宽（毫米）	长（毫米）	宽（毫米）	长（毫米）	宽（毫米）	长（毫米）	宽（毫米）	
0.0762/(17) ±0.0141	0.6216/(18) ±0.3637	0.2866/(17) ±0.1500	6.2344/(9) ±1.8452	0.1597/(18) ±0.0748	0.6667/(17) ±0.0742	0.3845/(18) ±0.0500	6.0535/(19) ±1.4807	0.1616/(17) ±0.06	括号內的数据代表平均个体数
0.1326/(6) ±0.0406	1.0459/(5) ±0.1967	0.3310/(3) ±0.2406	6.2228/(5) ±0.6784	0.1192/(5) ±0.03	0.7721/(3) ±0.1500	0.4082/(3) ±0.0173	7.954/(6) ±0.8479	0.2024/(6) ±0.0510	

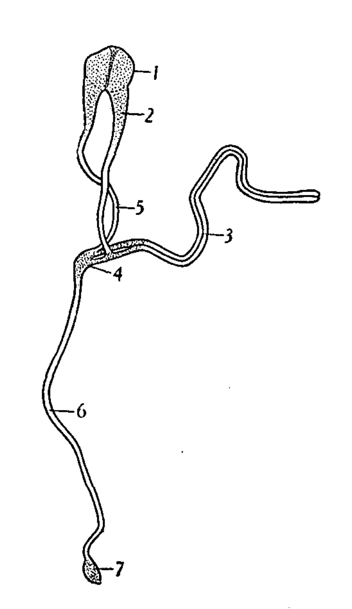


图 4　三化螟成虫雄性生殖系统各部分构造

1.睾丸；2.貯精囊；3.附腺；4.复射精管；5.輸精管；6.射精管；7.阳茎。

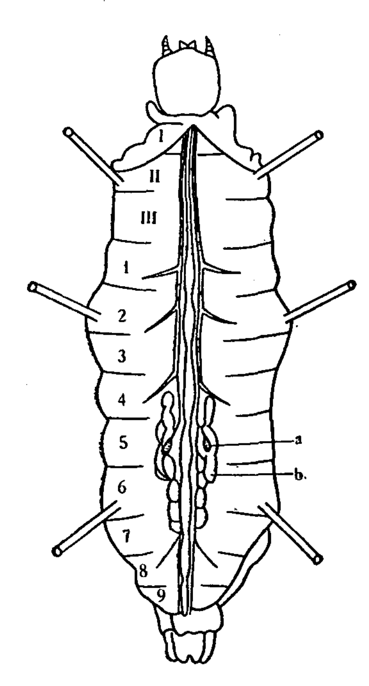


图 5　三化螟幼虫卵巢在体內的位置

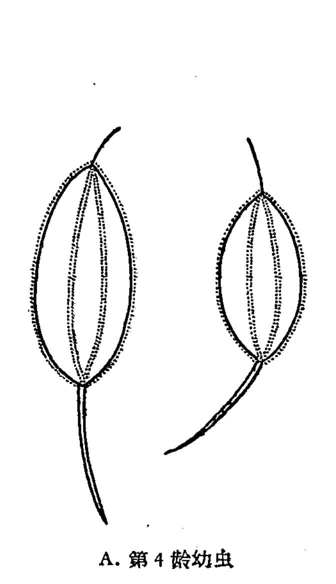
a.卵巢；　b.脂肪体。

每个卵巢外包围着一层卵巢膜，內面卵巢管四根，自膜外隐約可見。在卵巢上，有从第 5 腹节气門气管丛分布来的支气管，通过卵巢膜进入卵巢內。卵巢下部各伸出一根生殖导管(图 5—6)。

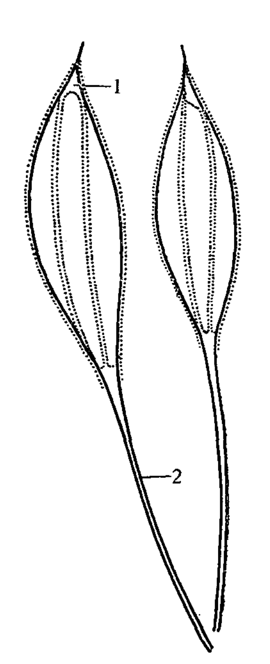
卵巢及生殖导管的长度，随着龄期的增加而加大。一季晚稻田內第 3 代幼虫卵巢的发育情况見表 3。

在生长季节第 3 代 5—6 龄幼虫，有的个体在第 5 腹节背面也可透过体壁隐約見到不定形的卵巢斑，而在越冬幼虫則完全看不見。

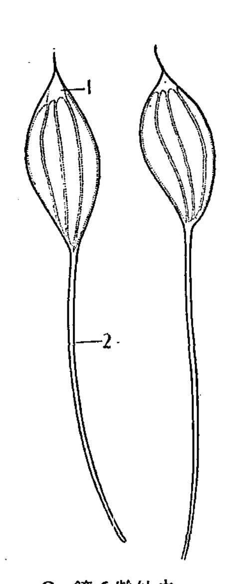
2）蛹期內部生殖系統　化蛹初期，卵巢膜下的卵巢管比幼虫期更清楚，化蛹 2、3 天因卵巢管显著伸长而使卵巢围膜破裂，卵巢管脫出在体腔中，但游离在体腔中的 4 根卵巢管末端仍汇聚在一个膜质的囊內，到化蛹末期膜质的囊消失，每根卵巢管頂端的端絲才长出来，卵巢管下端有成熟的卵。其它部分如輸卵管、受精囊、交配囊都已发育完全(图 7—8)。



A. 第 4 龄幼虫



B. 第 5 龄幼虫
1.卵巢； 2.生殖导管。



C. 第 6 龄幼虫
1.卵巢； 2.生殖导管。

图 6　三化螟幼虫卵巢

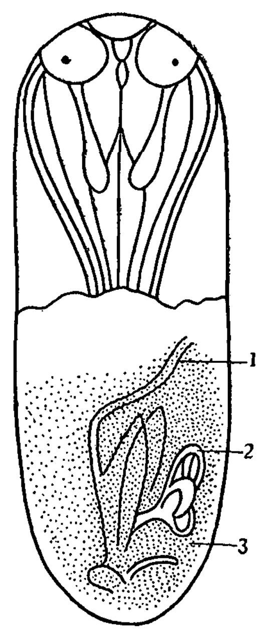
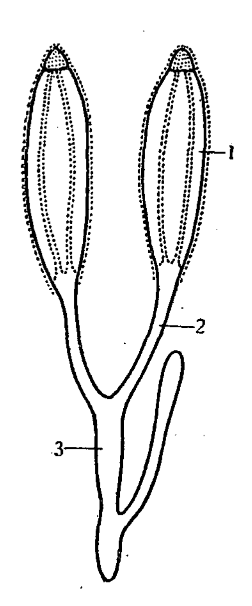
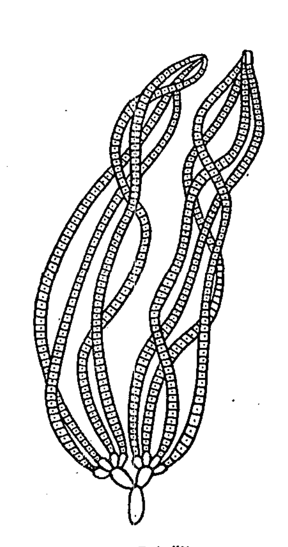


图 7　三化螟蛹体内卵巢分布情况
1.马氏管； 2.卵巢； 3.脂肪体。



A. 初蛹期



B. 蛹末期

图 8　三化螟蛹期卵巢
1.卵巢；2.侧输卵管；3.中输卵管。

3）雌成虫內部生殖系統　主要为一对卵巢，由 8 根或 6 根卵巢管組成（李传隆，1958；浙江农业大学,1961)，各卵巢管除端絲以支气管联在一起外，其他各部分則各自分离，但由于支气管的纏繞而盘联成一团。卵巢管自上而下分端絲、生殖区、生长区和卵管柄，生殖区內的生殖細胞均未成熟，卵內的卵黄也未沉积，或仅沉积一半。成虫羽化后，生长区內的卵全部有卵黄沉积，卵粒都已成熟，卵子黄色。每边卵巢管柄的下端合并伸长为側輸卵管，再向下左右两根側輸卵管合并成为中輸卵管，側、中輸卵管为运輸成熟卵之用。在中輸卵管的背面有一受精囊，为雌、雄交配貯藏精子用，囊頂具有受精囊腺，能分泌腺液。側輸卵管、中輸卵管、受精囊及受精囊腺均为水浸状白色。在受精囊的下方（也在背面），有貯胶囊（附腺）一个，呈菱角状棕褐色，个別的为乳白色或粉紅色，在其两端角上各有水浸状白色的胶腺 1 根，分泌胶汁。又在中輸卵管末端附近腹面，另有白色交配囊为雄性阳茎插入此囊而将精子排泄于囊內，之后精子再由支管进入受精囊。交配囊的頂端連以两个囊状的构造，其一为水浸状白色，称为交配副囊，另一个为淡黄色称为交配主囊，两囊均为椭圓状，交配囊开口于第 8 腹节的腹面。在中輸卵管的下端为生殖腔或阴道，开口于第 9 腹节的末

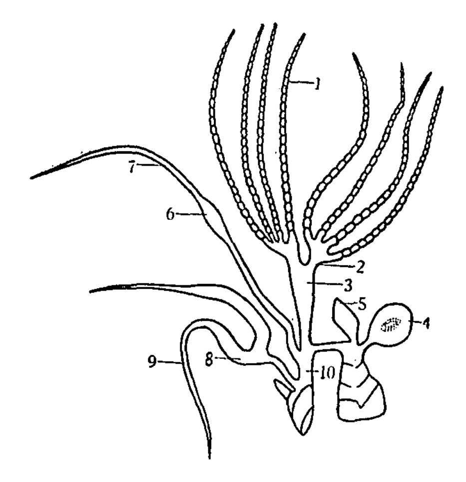


图 9　三化螟成虫雌性生殖系统各部分构造
1.卵巢；2.側输卵管；3.中输卵管；4.交配主囊；5.交配副囊；6.受精囊；7.受精囊腺；8.貯胶囊；9.貯胶囊腺；10.阴道。

表 3　各类水稻的不同生育期对各代幼虫及預蛹期卵巢的生长发育影响（1963）

水稻类型	水稻生育期	解剖日期（日/月）	代别	龄別或预蛹	体长（毫米）	卵巢 左 长（毫米）	卵巢 左 宽（毫米）	卵巢 右 长（毫米）	卵巢 右 宽（毫米）	备注
连晚綠肥留种	禾兜	17/II—4/IV	越冬幼虫	6	12.95/(11) ±1.9813	0.8044/(10) ±0.3249	0.3741/(9) ±0.083	0.6556/(9) ±0.3325	0.3255/(8) ±0.0825	括号內的数据代表平均个体数
一季晚	拔节期	11—20/VIII	3	4	10.0625/(8) ±3.0199	0.3522/(8) ±0.1634	0.2153/(8) ±0.0245	0.3712/(7) ±0.1015	0.2833/(7) ±0.1881	
一季晚	拔节期	10—19/VIII	3	5	17/(17)±1.2	0.5055/(15) ±0.6207	0.2589/(15) ±0.1473	0.4479/(14) ±0.1723	0.2895/(14) ±0.3353	
一季晚	拔节期	13—17/VIII	3	6	18/(6) ±3.1414	0.5175/(6) ±0.4837	0.3266/(6) ±0.2107	0.6095/(6) ±0.1905	0.3347/(6) ±0.2452	
迟插一季晚	幼穗分化期	21—23/VIII	3	6	17/(2)	0.7944/(2)	0.3674/(2)	0.7944/(2)	0.3972/(2)	
迟插一季晚	拔节期	23—25/VIII	3	预蛹	14/(2)	0.8606/(2)	0.3360/(2)	0.8027/(2)	0.3641/(2)	
一季晚	幼穗分化期	23—26/VIII	3	预蛹	15/(7)±2.48	1.5702/(7) ±0.6065	0.4823/(7) ±0.1631	1.2201/(7) ±0.1649	0.3537/(7) ±0.1775	
一季晚	乳熟期	4/X	4	6	19/(2)	0.91/(2)	0.3310/(2)	0.8275/(2)	0.3724/(2)	

表 4 各类水稻不同生育期雌成虫內部生殖系統的发育 (1963)

水稻类型		连晚	早稻大田笼罩	一季晚稻	一季晚稻	一季晚稻	迟插一季晚	备注
水稻生育期		禾兜	分蘖至孕穗		幼穗分化期			
解剖日期 (日/月)		3—15/V	21—25/VII	31/VII—9/VIII	28/VIII—9/IX	23/VIII—1/IX	29/VIII—31/VIII	括号內的数据代表平均个体数
发蛾代别		1	2	3	4	4	4	
体长 (毫米)		10.5/(10)±1	10.750/(6)	12/(6) ±2.2360	13/(12) ±1.4142	14.2/(27) ±1.131	15.4/(5) ±1.7320	
翅展 (毫米)		21.45/(10) ±3.6055	17.08/(5)	25.5/(6) ±2.6457	26/(12) ±2.2360	26.6/(27) ±2.38	24/(5) ±1.9680	
卵巢	长 (毫米)	6.16/(5)±2	12.25/(6) ±5.1689	11.960/(4) ±2.6868	11.1251/(11) ±3.1458	13.4024/(26) ±3.0065	2.6516/(5) ±1.9148	
	每根卵巢管宽(毫米)			0.4275/(5) ±0.0374	0.3866/(11) ±0.2646	0.4622/(26) ±0.0624	0.4502/(5) ±0.1063	
	成熟卵 (个)	60/(8)±31	119.9/(9)	115.8/(5) ±53	146/(12) ±27	187/(26) ±36	126.4/(5) ±31.9061	
	未成熟卵 (个)	44/(8)±29	87.5/(8)	124.6/(5) ±79	162.2/(12) ±33.132	164/(26)±24	143.8/(5) ±16.9410	
	共计卵数	104	207	240	308.2	351	270.2	
	卵巢管数 (根)	8 根的 6 个蛾。6 根的 2 个蛾。	8 根的 7 个蛾	8 根的 6 个蛾	8 根的 12 个蛾	8 根的26个蛾 9 根的 1 个蛾	8 根的 5 个蛾	
侧输卵管	长 (毫米)			0.2979/(3) ±0.1322	0.491/(10) ±0.0883	0.3374/(25) ±0.2311	0.2869/(3) ±0.05	
	宽 (毫米)			0.1765/(3) ±0.0173	0.235/(10) ±0.0424	0.2408/(25) ±0.0693	0.2427/(3) ±0.0173	
中输卵管	长 (毫米)		1.5913/(6) ±0.5928	1.0460/(5) ±0.1772	1.0123/(12) ±0.2095	1.3466/(25) ±0.3027	1.0758/(4) ±0.1921	
	宽 (毫米)			0.2118/(5) ±0.0265	0.3301/(12) ±0.0954	0.3192/(25) ±0.0959	0.2483/(4) ±0.0017	
受精囊	长 (毫米)			1.8445/(3) ±0.6381	1.8733/(5) ±0.048	1.7755/(23) ±0.5800	1.0054/(4) ±1.1355	
	宽 (毫米)			0.3747/(3) ±0.1462	0.4369/(5) ±0.3618	0.2950/(24) ±0.1356	0.1876/(3) ±0.0006	
交配囊	长 (毫米)		0.77/(2)	0.7944/(5) ±0.4425	0.9488/(12) ±0.2069	1.011/(26) ±0.1200	1.0327/(5) ±0.0557	
	宽 (毫米)		0.653/(3)	0.4582/(5) ±0.1118	0.4768/(12) ±0.1145	0.4805/(26) ±0.0458	0.427/(5) ±0.0361	
交配附囊	长 (毫米)		0.56/(1)	0.7149/(5) ±0.6040	0.6455/(2)	0.8938/(24) ±0.2579	0.8362/(5) ±0.3317	
	宽 (毫米)		0.4/(1)	0.2902/(5) ±0.0825	0.3475/(2)	0.2452/(24) ±0.1072	0.1589/(5) ±0.0592	
貯胶囊	长 (毫米)		1.4/(2)	1.4084/(6) ±0.7413		1.7073/(25) ±0.3476	1.6285/(5) ±0.4066	
	宽 (毫米)		0.6/(1)	0.4865/(5) ±0.0490		0.4773/(25) ±0.1253	0.4833/(5) ±0.2126	
貯胶囊腺	长 (毫米)		3.4/(2)	4.7251/(4) ±0.3707		9.5053/(20) ±3.2681	8.6990/(5) ±1.9214	

端，紧貼在肛門的下方(图 9)。各部分的长度、寬度見表 4。

（二）不同类型稻田及不同水稻生育期对三化螟生殖系統的影响

1. 雌性內部生殖系統的发育　幼虫的卵巢，从表 3 看出越冬幼虫的卵巢比第 3 代同龄期的长与寬都約大一倍左右（以第 3 代第 6 龄幼虫的卵巢为 1 計算），迟插一季晚稻幼穗分化期的卵巢比一季晚稻拔节期同龄期的約长 1.5 倍左右，約寬 1.1 倍左右。連作晚稻乳熟期第 4 代第六龄幼虫的卵巢比一季晚稻拔节期第 3 代幼虫的卵巢約长一倍多，寬度也稍大，并可看出各代幼虫的卵巢随着龄期增加而卵巢的体积也逐漸增大。

成虫的內部生殖系統，从表 4 看出一季晚稻第 3 代蛾卵巢比 1 代蛾（越冬代）的卵巢約长 1.8 倍；怀卵量約大 2 倍，連作晚稻上第 4 代蛾卵巢比第一代蛾的約长 2.1 倍；怀卵量約大 3 倍、并 1、2、3、4 代蛾的怀卵量是逐次增加。此外內部生殖系統其他部分的长度在表 4 中也表現出因不同代别不同类型的水稻田而有不同。

2. 雄性內部生殖系統的发育　幼虫的睾丸，从表 1 看出，不同类型稻田和不同生育期对雄性睾丸发育的影响都不一样，如越冬幼虫的睾丸比一季晚稻拔节期同龄期的睾丸长与寬各約大一倍；一季晚稻孕穗期第 4 代第四龄幼虫的睾丸較一季晚稻拔节期第 3 代同龄期幼虫的睾丸要大。

雄成虫的內部生殖系統各部分构造的长度和寬度，从表 2 中也可看出因不同代别而不同。

出現上述現象的原因，就各代♀、♂幼虫的卵巢及睾丸生长发育而言，可能是受水稻不同生育期吸收不同养料的影响(华中农学院等 1956；安克貴譯 1963)，如一季晚稻，陈永康将它分为三个发育阶段：第一阶段从插秧到主稈出現 12 片叶时，是氮素代謝为主的阶段，分蘖末期，拔节开始，是由以氮素代謝为主的阶段逐漸轉入碳氮代謝均盛的阶段；第二阶段是最高分蘖期到稻穗分化开始期，在叶鞘薄壁細胞內貯积了大量可溶性醣和淀粉，在水稻的碳氮代謝的相对关系上碳素代謝逐漸占优势；第三阶段从稻穗开始分化直到出穗期，叶片、叶鞘含氮量漸漸減少，茎穗的含氮量大大增加，而茎內含氮量又随着穗的发育及其含氮化合物的积累而逐漸降低，醣和淀粉含有率增多。

又根据林郁 (1962) 研究不同移栽期水稻內生活的三化螟雌蛹重与怀卵量的关系看出，在水稻分蘖初期內，由于氮代謝占主要地位，全幼虫期的食料內氮化合物多于醣，可能不适于其生育。在分蘖末期到幼穗开始分化期，初龄幼虫的食料是氮化合物多于醣，老龄幼虫醣逐漸增加，有利于其生育。由此看出幼虫发育时期所需的物質与水稻生育期所含的营养物質有密切关系，就三化螟越冬幼虫而言，系生长季节的第 4 代幼虫发育到老熟幼虫而越冬的，此第 4 代幼虫生育时期是 9 月—10 月（长沙），此时正值一季晚稻抽穗开花期，連作晚稻幼穗分化及抽穗开花期，含醣量多于含氮化合物，幼虫取食了醣多的食物，有利于卵巢及睾丸的发育，因此越冬代幼虫的卵巢及睾丸都比生长季节（第 3 代）同龄期的大，第 3 代第六龄幼虫取食迟插一季晚幼穗分化期水稻，比同代同龄期幼虫取食一季晚拔节期及分蘖期的水稻的卵巢要大，可能因为分蘖期含氮化合物較多，幼穗分化期含醣較多之故。

至于成虫期怀卵量第一代(越冬代)蛾較 2、3、4 代蛾低，可能是由于越冬幼虫在越冬期間消耗了貯藏的营养物質之故，通过对幼虫的解剖看出越冬幼虫体內白色块状的脂肪

体充满在整个体腔內，醒眠后脂肪体多集中在卵巢及睾丸附近，而在生长季节的幼虫，体內脂肪体多分布在中腸的中后段与后腸的前段而以卵巢及睾丸附近最多。由于越冬期間脂肪含量的消耗，卵子形成营养不足，因此第一代蛾怀卵量較第 2、3、4 代蛾低。各代蛾怀卵量逐步增加，而以第 3、4 代蛾发生数量多，为害严重。

（三）不同年份中雌蛾卵管数目的变化

1962 年将誘蛾灯下第 3—4 代蛾按照体形大小、重量和顏色分成三个不同的类型，每一类型都以 20 个蛾平均，其分类的具体标准如下表：

表 5 誘蛾灯下螟蛾分类标准

类别	体长（毫米）	体重（毫克）	翅展（毫米）	外部形态
1	14	32.664	28	翅黄白色，前緣端部和外緣深黄色，有淡黄色的外緣毛（约长 1 毫米），体密披黄色鱗片。
2	10—12	18.5	26	前緣部和外緣处深黄色，部分较淡，有黄色的外緣毛，体披有淡黄色鱗片。
3	8—9	12.5	22	翅淡黄色，翅的外緣、前緣及翅面大部分都是深黄色，体披有淡黄色近于白色的鱗片。

将上述三类蛾分别解剖、观察內部生殖系統，結果于表 6。

表 6 三化螟第 3—4 代雌蛾体內卵巢管数目（1962）

解剖日期（日/月）	代别	类别	解剖虫数（个）	卵巢管数目		卵巢管长度（毫米）	怀卵量			备注
				8 根	6 根		平均	最高	最低	
1—26/VIII	第 3 代蛾	1	33	38.70%	61.30%	26.50	396.39	489	50	怀卵量包括成熟卵和未成熟卵
		2	40	29.72%	70.28%	11.69	306.02	336	67	
		3	29	33.00%	66.00%	10.62	152.4	293	19	
11—21/IX	第 4 代蛾	1	17	25.00%	75.00%	—	322	391	170	
		2	7	57.15%	42.85%	—	179.28	263	125	

从上表中可以看出第 3 代 1、2、3 类蛾和第 4 代 1、2 类蛾的卵巢管都有 8 根和 6 根的現象。

表 7 1963 年誘蛾灯下三化螟 2—3 代雌蛾卵巢管及卵粒数

解剖日期	代别	体长（毫米）	翅展（毫米）	卵巢管		卵巢管根数		卵巢內卵粒数		
				长（毫米）	寬（毫米）	8 根	6 根	成熟卵	未成熟卵	合计
13—26/VI	2	12.2/(20)	537.5/(20)	8.65/(7)		17 个蛾	2 个蛾	150/(19)	78/(19)	228
29/VII—8/VIII	3	12.7/(98)	25.5/(98)	11.47/(82)	0.3628/(52)	96 个蛾	2 个蛾	153/(80)	106/(76)	259

注：（1）括号內数字代表平均数；（2）多数蛾已产卵。

再从 1963 年解剖不同类型水稻田生长期的雌蛹、雌蛾及誘蛾灯下的雌蛾結果看来（見表 4、7），各代雌蛾的卵巢管数以 8 根占多数、6 根占少数，并出現一个蛾有 9 根卵巢管。

在不同年份內卵巢管数目出現不同的原因尙未找出，今后应当繼續研究。

四、結　論

1. 三化螟雌雄生殖系統的发育，在一龄幼虫期体內背血管两側就出現卵巢或睾丸，左右各一个，随着龄期的增加，卵巢或睾丸仍然分开，随着化蛹的天数增加，左右睾丸逐漸靠近。到化蛹的末期两睾丸終至愈合包围在一层围膜內，同时輸精管、复射精管、附腺等发育完成，睾丸內并有精細胞和精子出現。羽化后成虫期，內部生殖系統全部发育完成，睾丸內有很多成熟的精子。

雌蛹在化蛹初期，左右卵巢分隔比較明显，被一层围膜包住，化蛹中期，每边卵巢已分成四根卵巢管，而頂端仍然包在膜質的囊內，化蛹末期卵巢頂端的膜質囊消失，各卵巢管的頂端有端絲出現，卵巢管下端出現成熟卵，輸卵管、受精囊、貯精囊、交配囊都发育完成，羽化为成虫后，內部生殖系統发育更为完善，卵巢管有 2/3 处充滿成熟卵，卽可与雄蛾交配产卵。

由雌雄內部生殖系統的发育可初步看出幼虫和蛹发育的时期，估計成虫的羽化。

2. 从不同的类型田不同水稻生育期采回的幼虫、蛹和成虫的解剖来看，雌、雄幼虫的卵巢或睾丸的发育是因不同类型田、水稻不同生育期而有不同。越冬代(第 4 代幼虫)♀、♂幼虫 9—10 月取食一季晚稻抽穗开花期和連作晚稻幼穗分化、抽穗开花期的食物，因此，六龄幼虫卵巢或睾丸的发育都比較第 3 代同龄期♀、♂幼虫取食一季晚分蘗期拔节期的卵巢或睾丸要大，这可能是与水稻生育期所含氮醣营养物質比例不同所致，晚稻生育初期(分蘗期)氮代謝占主要地位，第 3 代全幼虫期的食料內氮化物多于醣，可能不适于螟虫卵巢或睾丸的发育。在晚稻幼穗分化至抽穗开花乳熟期，含醣多于含氮化合物，在越冬代(第 4 代)全幼虫期取食醣多的食物，有利于卵巢或睾丸的发育。

3. 雌蛾的卵巢管数有 6 根或 8 根，个别的有 9 根。6 根和 8 根的比例依年份而不同，长沙地区 1962 年雌蛾的卵粒管数 6 根与 8 根的比例約近于 1:1，而 1963 年 8 根的多，6 根的少，出現不同的原因尙待繼續研究。

参　考　文　献

何继龙　1963　粘虫 [*Pseudalatia separata* (Walker)] 生殖系统的解剖。昆虫学报 **12**(3):282—91。

浙江农业大学　1961　蚕体解剖生理学。下册。农业出版社。302—14。

大串童一　1963　ミカメナガタマムシの卵巢の发育と产卵前期间について。日本应用动物昆虫学会志 **7**(2):92—6。

持田作吉、目木三田　1962　ニカソイガの越冬幼虫における生殖巢の发育とアラタ体の大きさの变化ならびに后休眠期间の长さとの关系(英文)。日本应用动物昆虫学会志 **6**(2):114—23。

Callahan, P. S. & J. B. Chapin　1960　Morphology of the reproductive systems and mating in two representative members of the family Noctuidae. *Pseudaletia unipuncta* and *Peridroma margaritosa*. With comparison to *Heliothis rea*. *Ann. Ent. Soc. Amer.* **53**(6):763—82.

Warren, Michael E. & Osmond P. Breland　1963　Studies on the Gonads of some Immature Mosquitoes. *Ann. Ent. Soc. Amer.* **56**(5):619—23.

Ермоленко, С. Ф.　1963　Гистологическое и гистохимическое исследование жирового тела в связи с созреванием гонад у хищного жука *Gryptoraemus montrouzieri* Muls (Coleoptera, Coccinellidae). Энтомл. обозр. **42**(1):56—76.

A PRELIMINARY STUDY ON THE REPRODUCTIVE SYSTEM OF THE PADDY BORER, *TRYPORYZA INCERTULAS* (WALKER)

Song Hui-ing, Chow Ling-si and You Lan-shao

(Hunan Agricultural College)

This paper deals with the anatomy of the reproductive system of the paddy borer, *Tryporyza incertulas* (Walker). In the past two years (1962—1963), paddy borers of the first to the fourth generations were collected from rice plants in different growth stages in different types of rice fields. Anatomical studies of these materials have given the following results:

1. The gonads of the larvae were found to situate on both sides of the dorsal blood vessel in the fifth abdominal segment. As the larvae grow the gonads will enlarge gradually. In the male pupa the right and left testes are separated in the early stage, but as the development proceeds they grow gradually close together and in the later stage they come into close contact along the middle dorsal line and are enclosed in a single membrane. At that time the vasa deferentia, the ejaculatory duct and the accessory glands make their appearance. Spermatocytes and spermatids have been differentiated in the testes. In the female pupa the two ovaries are distinctly separated in the early stage; each ovary is covered by a delicate transparent membrane. In the middle stage four ovarioles are seen in each ovary and the terminal parts of the ovarioles are still covered by a membraneous sac. The membraneous sac is lost in the late stage and each ovariole then has its own terminal filament. The vitallarium of the ovariole contains at that time developing oocytes together with nurse cells. The oviductus communis, the oviduct lateralis, the spermatheca, the colleterial gland and the bursa copulatrix have then completed their development. As the adult moth emerges, the lower third of the ovariole contains many mature eggs.

2. The correlation of the size of the larval gonads with the growth stages of the rice plants in different types of rice fields was noted. The larvae of the hibernating generation feed on the single cropping late rice in the flowering stage or on the double cropping late rice in the young ear and flowering stages from September to October, and the testes and ovaries of the sixth instar larvae were seen to be larger than those of the larvae in the same instar of the third generation which feed on the tillers and elongating stems of the single cropping late rice. Presumably this condition is related to the difference in the amounts of different nutriments in the host plants. The larvae of the third generation feed on the rice plants in the early growth stages which contain more nitrogenous substances. Perhaps this kind of food is not optimal for the growth of gonads. The larvae of the hibernating generation feed on rice plants in the late growth stage which contain more carbohydrates and this kind of food seems most suitable for the growth of gonads.

3. It was found that the number of ovarioles in each ovary may vary from six to nine and the ratios of the female moths with more ovarioles to those with less ovarioles may be different in different years. The ratio of the female moths with ovaries composed of eight ovarioles to those with ovaries composed of six ovarioles was found to be 1 in 1962, but this ratio was greater than 1 in 1963.